

Ralph Stelzer · Karl-Heinrich Grote · Klaus Brökel
Frank Rieg · Jörg Feldhusen (Hrsg.)

ENTWERFEN ENTWICKELN ERLEBEN

Methoden und Werkzeuge in der Produktentwicklung



**10. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik
KT2012 | Residenzschloss Dresden | 14.–15. Juni 2012**

Stelzer · Grote · Brökel · Rieg · Feldhusen (Hrsg.)

ENTWERFEN ENTWICKELN ERLEBEN

Methoden und Werkzeuge in der Produktentwicklung

10. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik KT2012

Ralph Stelzer · Karl-Heinrich Grote · Klaus Brökel
Frank Rieg · Jörg Feldhusen (Hrsg.)

ENTWERFEN ENTWICKELN ERLEBEN

Methoden und Werkzeuge in der Produktentwicklung

Entwickeln – Entwerfen – Erleben.
Methoden und Werkzeuge in der Produktentwicklung
10. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik (KT2012)

Herausgeber:

Prof. Dr. Ralph Stelzer (Technische Universität Dresden)
Prof. Dr. Karl-Heinrich Grote (Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg)
Prof. Dr. Klaus Brökel (Universität Rostock)
Prof. Dr. Frank Rieg (Universität Bayreuth)
Prof. Dr. Jörg Feldhusen (RWTH Aachen)

Wir bedanken uns für die Unterstützung bei
ma design, Tedata, Continental, xPLM, B.I.M. Consulting und Reiss Büromöbel

ma design
//ENGINEERING

Continental 

B.I.M.
consulting

TEDATA

xPLM
Solution

REISS

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind
im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek
The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche
Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the
Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

ISBN 987-3-942710-80-0

© 2012 TUDpress
Verlag der Wissenschaften GmbH
Bergstr. 70 | D-01069 Dresden
Tel.: 0351/47 96 97 20 | Fax: 0351/47 96 08 19
<http://www.tudpress.de>

Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved.
Layout und Satz: Sandra Olbrich/Technische Universität Dresden.
Umschlaggestaltung: TU Dresden, Illustration Audi A6 Limousine © 2012 Audi AG

Konzept zum Parameterraustausch zwischen unterschiedlichen CAD/CAE-Plattformen

Einleitung und Motivation

Im ZIM-Projekt Vestainnen wird die Entwicklung einer stationären Wirbelschichtfeuerungsanlage (SWSF) kleiner Leistung fortgesetzt. Dabei liegen die Schwerpunkte auf der Modellierung und Simulation der Belastungen an Anlage und den Abläufen in der Feuerung.

Insgesamt sind am Projekt sieben Partner beteiligt, die parallel und weitgehend unabhängig arbeiten und die Entwicklung ihres Teilprojekts vorantreiben. Bedingt durch die Vielfalt der Aufgaben kommt bei jedem Partner eine eigene, für die Teilaufgabe geeignete Softwarelösung zum Einsatz. Um die Entwicklungsergebnisse jedoch gemeinsam nutzen zu können, müssen diese eigenständigen Teilmodelle jederzeit auf einen gemeinsamen Stand gebracht werden können, um dieselbe Baugröße und Konfiguration der SWSF abzubilden.

Anwendungsszenario und Anforderungen

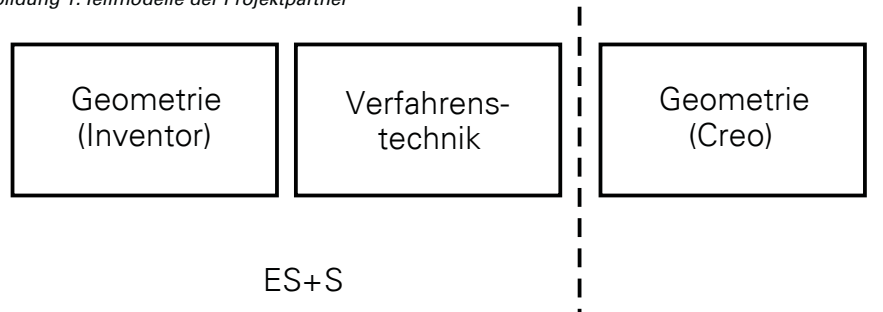
Geometrische Modelle werden an drei Stellen gepflegt (Abbildung 1). Der Industriepartner ES+S GmbH vollzieht die verfahrenstechnische Auslegung der Anlage in Excel und möchte sein Geometriemodell in Inventor vorhalten. Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik/CAD verwendet ein vollständiges Geometrie-

modell in Creo/Parametric. Davon werden vereinfachte Modelle zur FEM-Analyse der Belastungen in Creo/Simulate abgeleitet. Für den Lehrstuhl für Thermodynamik wird ein stark vereinfachtes Geometriemodell zur Weiterverwendung in Ansys bereitgestellt.

Die angestrebte Lösung zielt ausschließlich auf den inhaltlichen und zeitlichen Umfang des Forschungsprojekts. Erweiterbarkeit und Allgemeingültigkeit spielen folglich keine Rolle; die Nutzer sind vorab bekannt. Die Lösung darf die Freiheit der Partner bei der Bearbeitung ihrer Aufgabenstellung möglichst wenig einschränken; sie muss transparent und leicht zugänglich sein. Die Verwendung von Spezialsoftware ist zu vermeiden.

Ein Abgleich zwischen den Modellen der Partner ist nur selten erforderlich, es ist also keine automatisierte Lösung nötig, wie sie beispielsweise von Chen (2006) oder Scherer (2007) beschrieben wird. Trotzdem ist die manuelle Anpassung der unterschiedlichen Modelle oder die bereits seit langem kritisierte manuelle Weitergabe von CAD-Modellen (Gabbert 1998) zu vermeiden. Die Verwendung von Austauschformaten bedingt in der Regel immer noch den Verlust der Parametrierung, so dass diese Methode nur nach abgeschlossener Entwicklung geeignet ist. Hinzu kommt der höhere Koordinierungsbedarf bei manueller Weitergabe.

Abbildung 1: Teilmodelle der Projektpartner

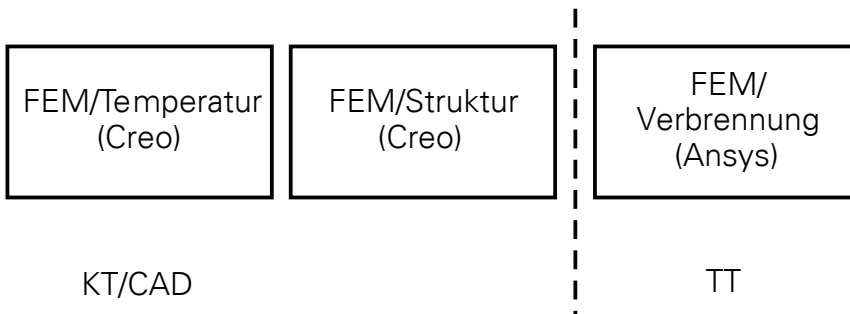


Vorherrschende Austauschpfade sind a) der Weg von der verfahrenstechnischen Auslegung zum Konstruktionsmodell oder zu den FEM-Modellen, b) die Weitergabe von an den Konstruktionsmodellen vorgenommenen Änderungen an die FEM-Modelle und c) die einheitliche Ablage der in den Berechnungsmodellen gewonnenen Ergebnisse.

Lösungskonzept

Da die verwendeten Modelle ohnehin vollparametrisch aufgebaut werden und zum Teil bereits mit externer Parametersteuerung verknüpft sind, bietet es sich an diese Mechanismen zu vereinheitlichen und alle Modelle in Abhängigkeit von einer gemeinsamen Parameterbasis aufzubauen. Die vergleichsweise einfache Geometrie der Wirbelschichtfeuerungsanlage erlaubt die Beschreibung der Konstruktion mit einer überschaubaren Menge von Kennwerten.

In dieser gemeinsamen Parameterbasis werden sämtliche Kennwerte verwaltet. Die abhängigen Modelle nutzen jeweils, entsprechend ihrer Komplexität, eine Untermenge der Parameter. Die Konstruktionsmodelle nutzen alle geometrischen Parameter (Liste A). Das Ansys-Modell hingegen benötigt nur eine kleine Untermen-



ge der Geometrieparameter (Höhe, Durchmesser) zur Anpassung der Hauptabmessungen, dafür aber auch einen Teil der verfahrenstechnischen Daten wie den Brennstoff- und Luftdurchsatz (Liste B). Auslegung oder Angebotserstellung erfordern wiederum eine andere Untermenge (Liste C). In Abbildung 2 sind mögliche Abläufe dargestellt.

Eine solche Lösung verwaltet alle wesentlichen Anlagenparameter in strukturierter Form. Gleichzeitig lässt sie den Bearbeitern der einzelnen Modelle weitgehende Freiheit. Die Konstruktionsmodelle dürfen durchaus abweichende Details aufweisen; durch den Bezug auf gemeinsame Hauptparameter können alle Entwicklungszweige dennoch auf einen aus verfahrenstechnischer Sicht gleichen Stand gebracht werden.

Ein Beispiel für den Nutzen dieser Möglichkeiten bietet die Arbeit an den beteiligten Lehrstühlen. Wird eine abgegrenzte Konstruktionsaufgabe an einen Studenten übertragen, so muss dieser sich während seiner gesamten Bearbeitungszeit auf eine unveränderte Ausgangsbasis stützen und seine Aufgabe unabhängig bearbeiten können. Somit basiert das Arbeitsergebnis auf einem Monate zuvor eingefrorenen Zustand oder einer einzelnen Baugröße. Die gemeinsame Parameterbasis der Modelle ermöglicht trotzdem eine Annäherung an den aktuellen Stand. Dieses Konzept zeichnet sich durch sein geringes Abstraktionsniveau aus. Dies ist beabsichtigt, da somit die Datenübertragung zwischen den Modellen auch ohne spezielle Kenntnisse nachvollziehbar bleibt. Der Zugriff auf und Eingriff in die Parameterlisten ist jederzeit möglich. Bei konsequenter Nutzung der gemeinsamen Parameterbasis zur Modellsteuerung werden die Bearbeiter von vielen Anpassungsarbeiten entlastet (Abbildung 3).

Realisierungsbeispiel

Für die Verknüpfung von Excel, Creo, Inventor und Ansys werden die in den jeweiligen Programmen erforderlichen Arbeitsschritte in Kurzform erläutert. Grundlage ist immer der vollständige Datensatz in Excel, auf den die verknüpften Anwendungen zugreifen.

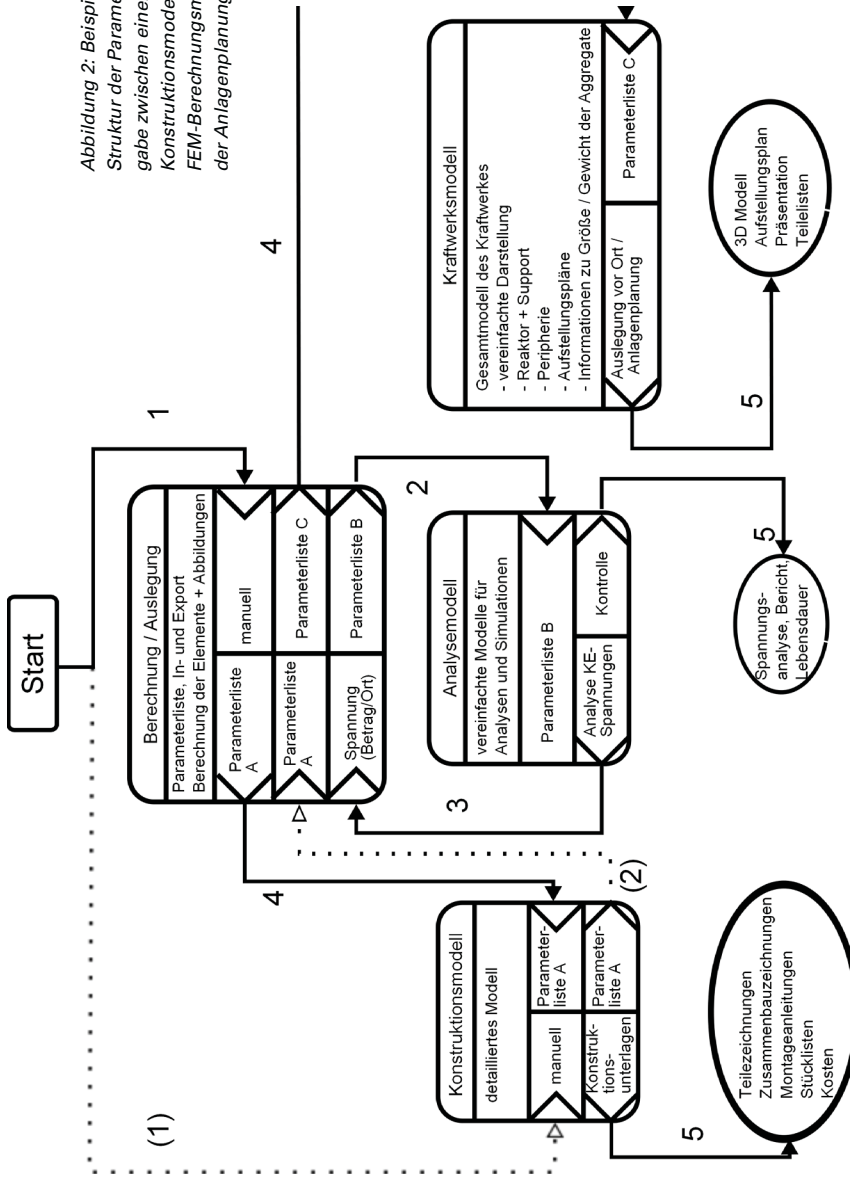


Abbildung 2: Beispielhafte Struktur der Parameterübergabe zwischen einem Konstruktionsmodell, einem FEM-Berechnungsmodell und der Anlagenplanung

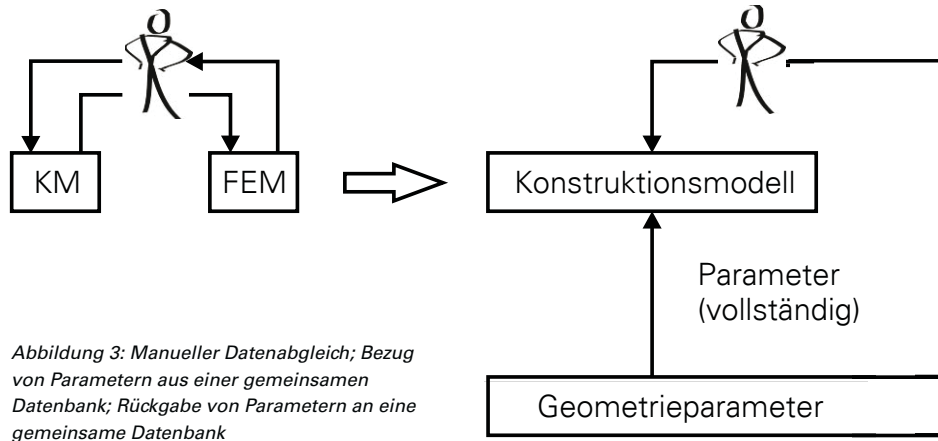


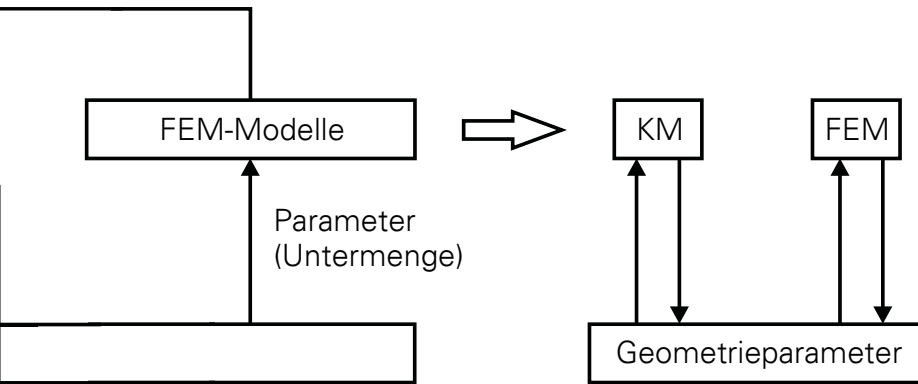
Abbildung 3: Manueller Datenabgleich; Bezug von Parametern aus einer gemeinsamen Datenbank; Rückgabe von Parametern an eine gemeinsame Datenbank

Excel

In einer Excel-Arbeitsmappe wird die gemeinsame Parameterdatenbasis gepflegt. In separaten Arbeitsblättern werden Geomtriedaten, Auslegungsdaten und Simulationsergebnisse verwaltet. Abweichende Konfigurationen können in weiteren Blättern abgelegt werden. Zu jedem Parameter sollten neben dem erforderlichen Wert auch Einheit, Bezeichnung und Erläuterung vorhanden sein. Die in der verfahrenstechnischen Auslegung ermittelten Hauptabmessungen für jede Konfiguration der Anlage werden direkt in die Excelmappe übernommen oder manuell eingepflegt. Bei Bedarf stehen die Messwerte aus den Simulationen für die Auslegungsrechnung zur Verfügung.

Creo

In Creo/Parametric wird ein sinnvoll strukturiertes Modell der Wirbelschichtanlage erstellt. Die Excel-Arbeitsmappe wird als Analyse-KE in dieses Modell eingebunden. Die in einem auszuwählenden Bereich der Arbeitsmappe enthaltenen Werte werden als Parameter übernommen. Diese tragen automatisch ihre Zellennummer als Name und können manuell benannt werden. Die Parameter des Analyse-KEs sind nun in Creo verwendbar. In Creo veränderte Parameter können in ein weiteres Excel-Arbeitsblatt



oder eine CSV-Datei ausgegeben werden. Die zur Modellsteuerung verwendete Arbeitsmappe wird von Creo nicht manipuliert. Genau wie bei der Arbeit mit Inventor müssen die Werte daher mit Hilfe eines Makros ausgelesen übertragen werden. Für die verschiedenen FEM-Analysen werden aus dem Konstruktionsmodell vereinfachte Modelle abgeleitet. Diese behalten ihre Abhängigkeit und können so weiterhin aus Excel angepasst werden. Berechnungsergebnisse an ausgewählten Messpunkten werden in ein neues Blatt der Excel-Mappe exportiert und stehen dann zur weiteren Verwendung zur Verfügung.

Inventor

In der Software Autodesk Inventor wird die Geometrie erneut modelliert. Dabei muss sichergestellt sein, dass Abhängigkeiten ausgehend von den gleichen Hauptabmessungen wie im Creo-Modell aufgebaut werden. Die während der Modellierung automatisch angelegten Parameter können in geeigneter Weise benannt werden. Inventor ist in der Lage, eine Parameterliste einschließlich Bezeichnungen, Einheiten und Werten aus einem Excel-Arbeitsblatt einzulesen, welches direkt im Parametermenü eingebunden werden kann. Mit den so importierten Werten kann das Modell

regeneriert werden. Der Parameterexport aus Inventor erfolgt in das XML-Format. Dabei wird die gesamte Parameterliste ausgegeben; die interessierenden Hauptparameter können mit einem Excel-Makro in das Arbeitsblatt übertragen werden.

Ansys

Für die Verwendung in Ansys wird zunächst die in Creo erzeugte Geometrie importiert. Den Parametern dieser Geometrie werden dann in Ansys die entsprechenden Zellen aus Excel zugewiesen. Aus Ansys erfolgt keine Rückgabe von Werten.

Einordnung

Rüppel (2007) nennt 4 Evolutionsstufen der Kooperation: Austausch von Produktmodellen in Dateien, Nutzung von Produktmodellen in zentraler Datenbank, Nutzung verteilter Produktmodelle in inhomogener Umgebung, Integratives Kooperationsmodell. Die vorgestellte Methode verwendet eine gemeinsame Parameterbasis und ist daher mit der Stufe 2 vergleichbar. Sie verzichtet dabei auf den Austausch von Geometriemodellen und gibt lediglich Parameter weiter, die von den inhomogenen Anwendungen genutzt werden können.

Während das Konzept auf Excel-Basis für das vorliegende Szenario geeignet ist und hinsichtlich des Einrichtungsaufwandes attraktiv ist, ist die Erweiterbarkeit über die Nutzung im Projekt hinaus nur gering. Grenzen zeigen sich bei detailreichen Geometrien, da die Handhabung einer großen Menge an Parameterverknüpfungen nicht praktikabel ist. Die erforderlichen manuellen Arbeitsschritte beschränken weiterhin die Eignung für häufigeren Datenaustausch zwischen den Partnern oder die Verwaltung vieler unterschiedlicher Entwicklungsstände. Diese Einschätzung entspricht der von Schichtel (2002) dargelegten Kritik an Excel-Lösungen.

Zusammenfassung

Mit der beschriebenen Vorgehensweise steht eine für alle Partner zugängliche Lösung zur Verfügung. Dabei wird auf die Fähigkeiten der ohnehin vorhandenen Software zurückgegriffen. Die Lösung wird damit den Möglichkeiten und Anforderungen innerhalb des Projektes gerecht. Die Realisierbarkeit für kleinere Datenmengen wurde gezeigt.

Literaturverzeichnis

- Scherer, R., Weise, M., Katanuschkov, P. 2007: Ein Kooperationsmodell für die Kontrolle divergierender Planungszustände. In: Vernetzt-kooperative Planungsprozesse im Konstruktiven Ingenieurbau, Teil III, 197–218
- Gabbert, U., Wehner, P. 1998 The product data model as a pool for CAD-FEA data. In: Engineering with Computers, 14 (2), 115–122
- Rüppel, U. 2007: Grundlegende Betrachtungen zur vernetzten Kooperation. In: Vernetzt-kooperative Planungsprozesse im Konstruktiven Ingenieurbau, Teil I, 3–17
- Chen et al. 2006: Collaborative Design in PDM / 3D CAD Integrated Environment. In: Wuhan University Journal of Natural Sciences, 11 (3), 642–648
- Schichtel, M. 2002: Produktdatenmodellierung in der Praxis. München: Carl Hanser Verlag.

Kontakt

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Carsten Böhme
 Universität Rostock, Lehrstuhl für Konstruktionstechnik/CAD
 Albert-Einstein-Straße 2
 18059 Rostock
carsten.boehme@uni-rostock.de

Prof. Dr.-Ing. Klaus Brökel
 Universität Rostock, Lehrstuhl für Konstruktionstechnik/CAD
 Albert-Einstein-Straße 2
 18059 Rostock
www.kt.uni-rostock.de

